

パンの美味しさは焼き方でどう変わる？



敷島製パン株式会社
生産技術部 生産技術開発G 山田 盛二

[パンの美味しさとは？]

- (1) 外観
- (2) 触感
- (3) 風味
- (4) 食感
- (5) 食味
- (6) 咀嚼性
-
- (7) 安全性





氷温熟成の冷凍生地と焼成した山型食パン

冷凍生地 氷温熟成食パン
数島製パンが全国で発売

数島製パンは、独自の氷温熟成技術を活用した「冷凍生地」の導入による冷凍食パン生地の生産を開始し、3月1日から発売した。この「冷凍生地」は、通常の生地よりも約2倍の時間をかけて、氷温で熟成させることで、パンの組織が緻密になり、食味が向上している。また、この生地は、パンの発酵・膨張が安定し、焼きあがったパンの食味が安定している。数島製パンは、この生地を活用し、様々な種類のパンを開発している。また、この生地は、パンの発酵・膨張が安定し、焼きあがったパンの食味が安定している。

パンが「サプリメント」

コレステロール防ぐ



銀葉食品が開発

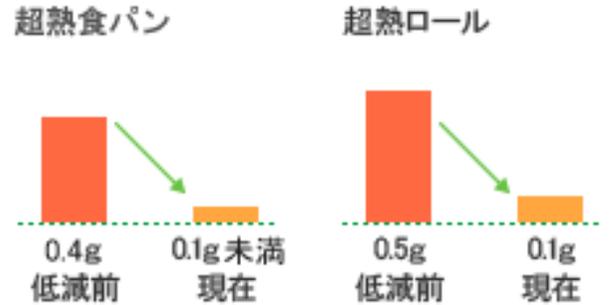
【徳島】銀葉食品工業(徳島市、大塚 雄雄社長)は、栄養補助成分を配合したパンを開発した。第1弾としてコレステロールの吸収を防ぐ作用がある食物繊維(オリゴ糖)を配合したパンを開発した。第2弾はDHA入りドーナツを開発した。同社は、米や雑穀を加えたパンを開発している。また、このパンは、パンの発酵・膨張が安定し、焼きあがったパンの食味が安定している。

徳島県中津市が、健康食品としてパンを開発している。このパンは、パンの発酵・膨張が安定し、焼きあがったパンの食味が安定している。



ふっくらふわふわで美味
コメのパン 給食に
 きめ細かく、ふっくらとした食感と味を実現できたコメ製のパンはいかた。バイオ関連の林原生物化学研究所(岡山市、林原輝社長)と、製パン業の福盛パン研究所(大阪市、福盛幸一社長)が共同開発した米粉パンが、今春から兵庫県の小学校の給食に採用される見通しとなった。従来の米粉パンに比べ発酵時間を「倍にする」として、小麦パンと似た食感を実現している。農水省はコメの消費拡大のため米粉パンの普及を推している。同研究所は「新米の消費拡大に貢献したい」としている。

代表的な低減例 (55g当り※)



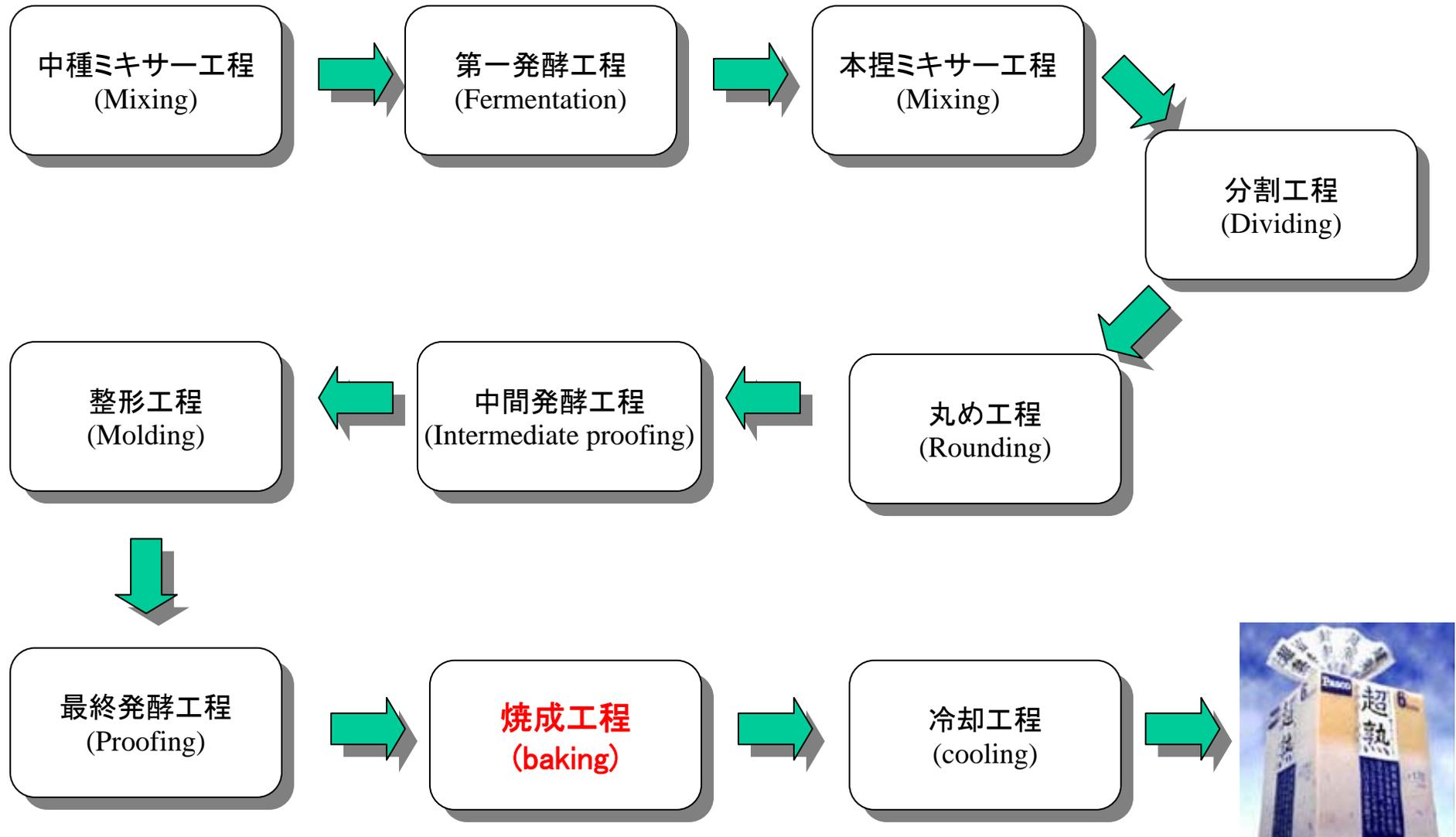
米国では、FDA(米国食品医薬品局)が2006年1月から、加工食品の1サービング(1食)当たりの**トランス脂肪酸量**の表示を義務付けました。FDA規定では、トランス脂肪酸量が0.5g未満/サービングであれば、食品表示ラベルに「トランス脂肪酸フリー(ゼロ)」と表示することができます。







中種法による製パン工程(Sponge dough method)



スパイラルオーブン



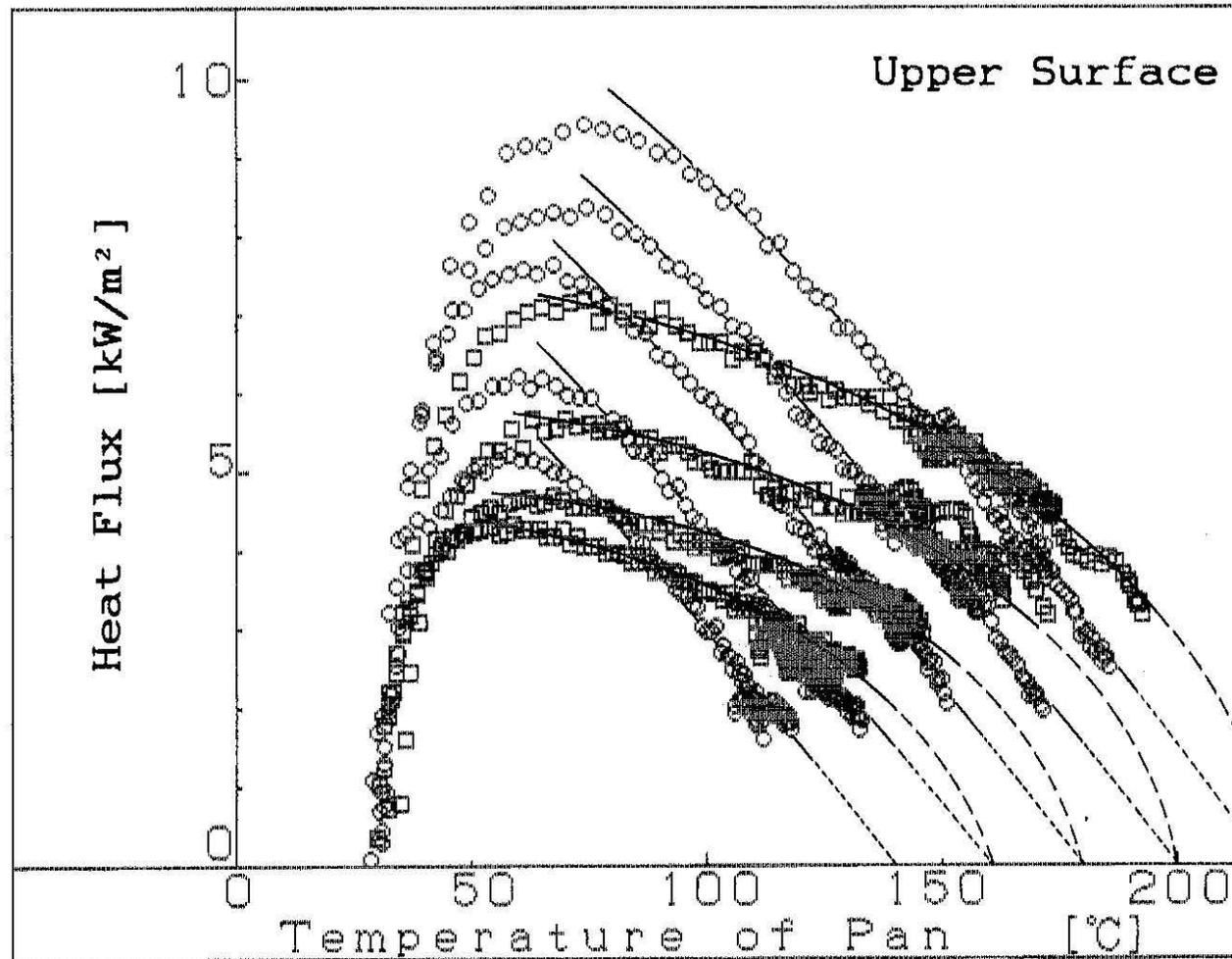
デッキオーブン



ラックオーブン



トンネルオーブン



Relation between temperature of pan and heat flux

Symbols ○ : Convection Oven
 □ : Deck Oven

研究背景

焼成工程・・・最終的に品質を確定させる最も重要な工程の一つ

熟練作業者の経験と勘による技能に頼るところが大

消費者ニーズの変化

(安全、トレーサビリティの重要性、個性的、高品質な製品への要求)

- 内部温度や含水率経時的な変化は食品の品質の中でも、特に食感に大きく影響し、加熱工程における熱と物質の輸送メカニズムの定量的な把握

- 外観上の安定した品質を作りこむためには、食パン表面色に関して、影響する反応を特定することが重要

品質管理あるいは、新技術、新製品開発に大きな意味を持つ。

焼成過程に関する研究

焼成過程における主な変化

- ① 化学的変化・・・メイラード反応やカラメル化反応等による表面着色
および澱粉の糊化反応
- ② 物理的変化・・・水分蒸発を伴う熱および物質移動
- ③ 構造的変化・・・イースト発酵およびクラスト形成による密度変化

・ 食パン焼成過程における熱移動に関する研究

(1993,1995 Seiji.Y et al)

・ 食パントースト時における熱および物質移動に関する研究

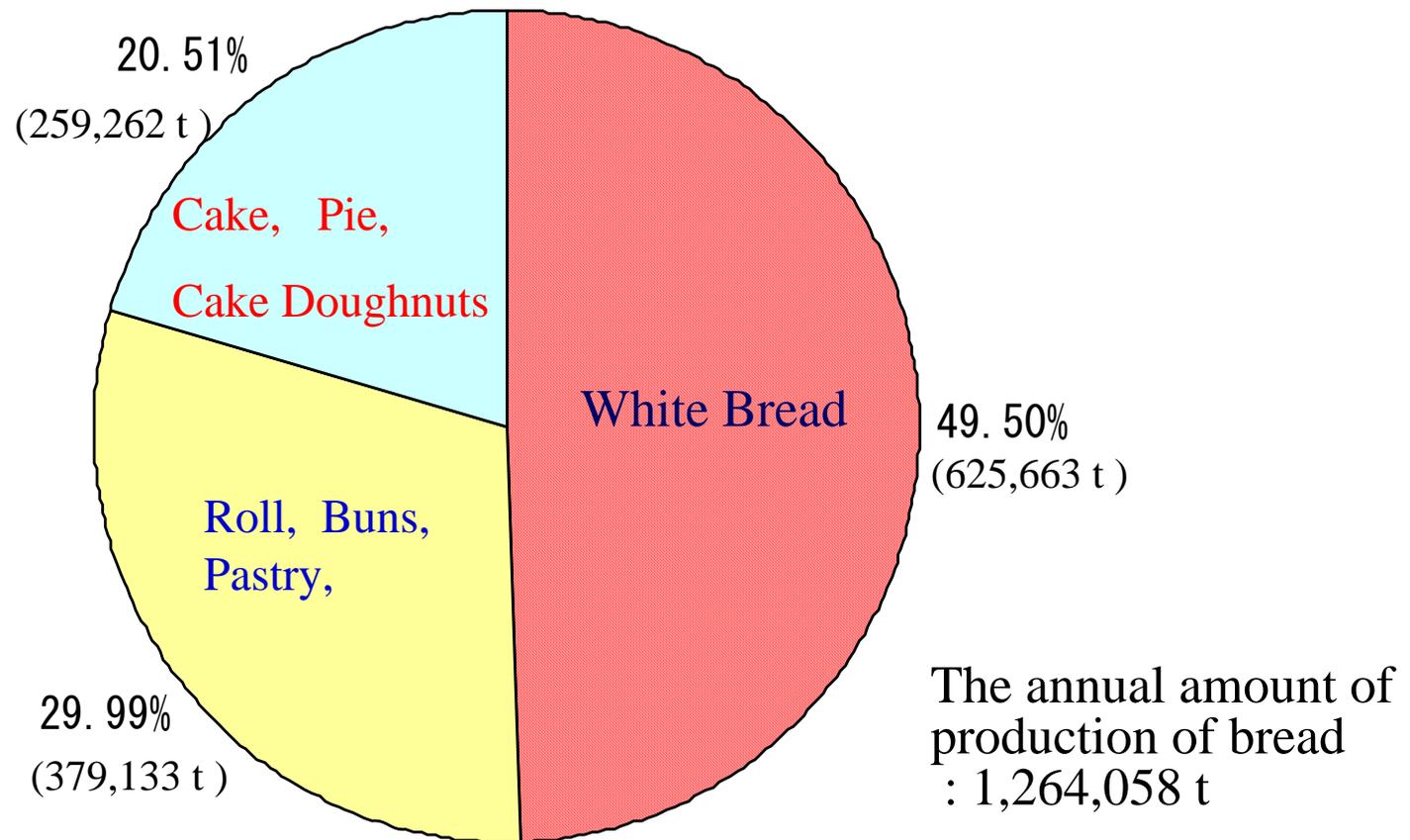
(1996,1998 Seiji.Y et al)

・ 食パンの着色に関する速度論的解析

(1993,2002 Seiji.Y et al)

・ 食パン焼成過程におけるクラスト形成のメカニズム

(2000～ Seiji.Y et al)

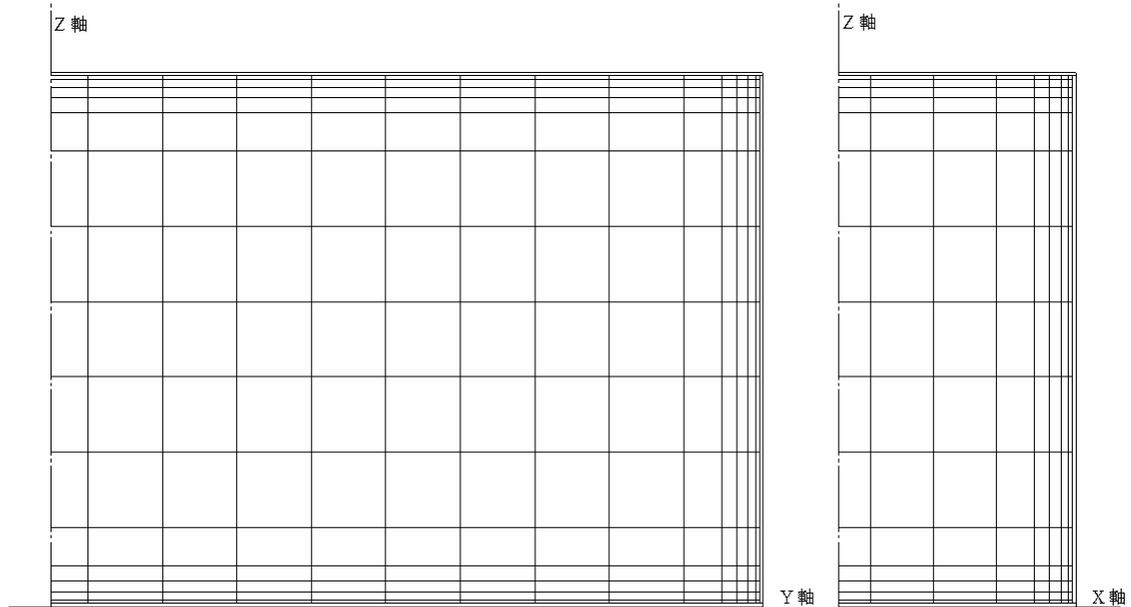
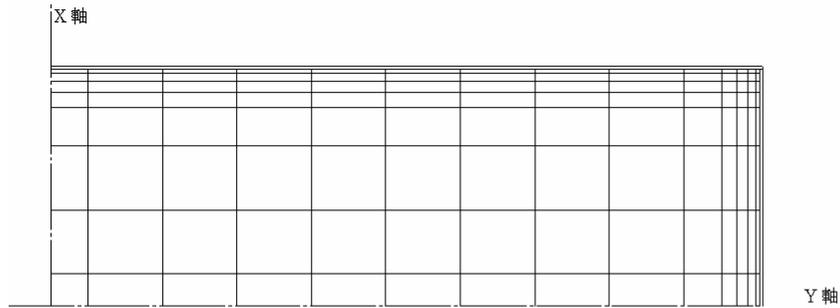
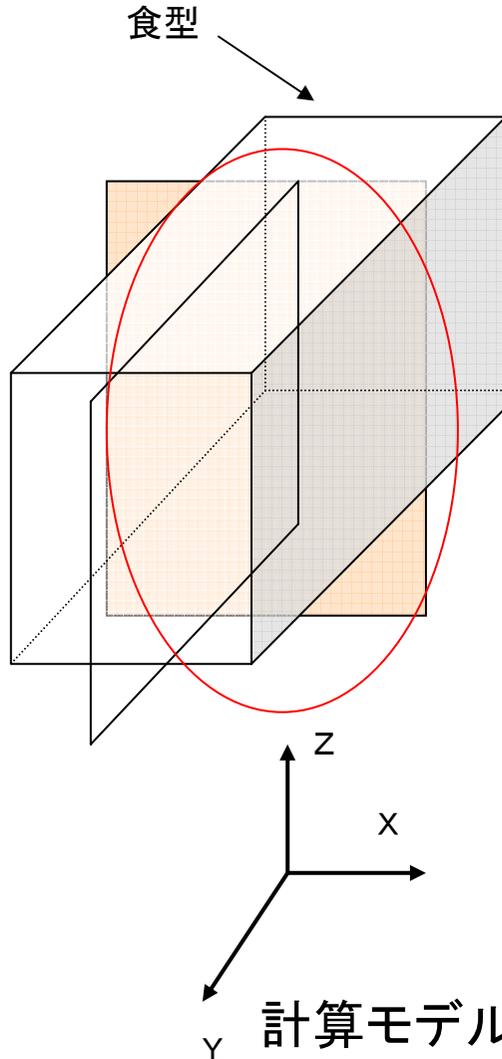


The amount of production by the item of bread in Japan.
 (The source by Food Agency (Japan))



The flow of the product at the continuous manufacturing line .
(①after the final proofer, ②before the oven , ③after the oven , ④after the depanner)

解析モデル(Coordinate system of analysis)



計算モデルのメッシュ分割数→ $9 \times 14 \times 15 = 1890$ メッシュ

シミュレーション結果（内部温度変化）

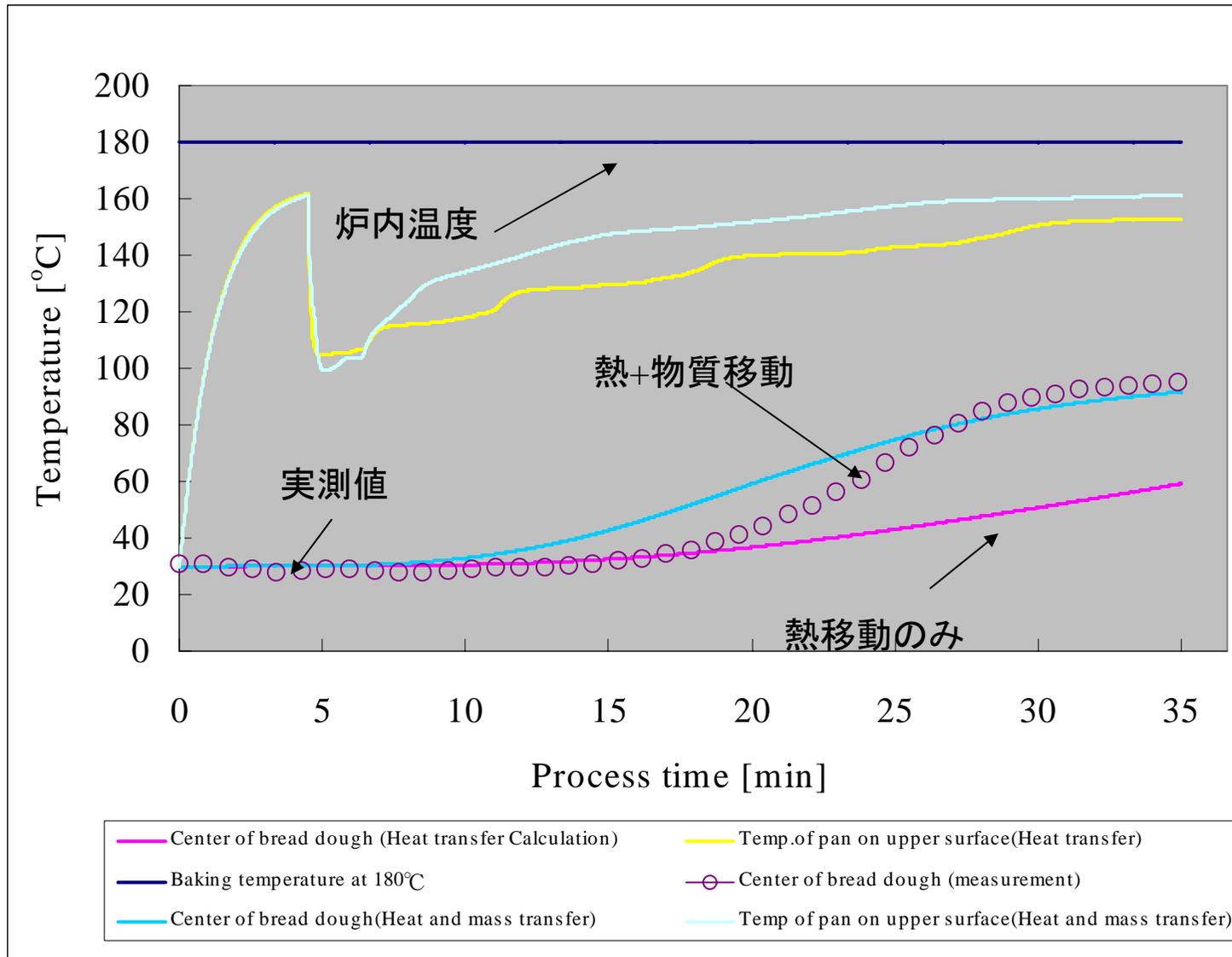


Fig Temperature change of bread dough during baking

シミュレーション結果（水分蒸発量）

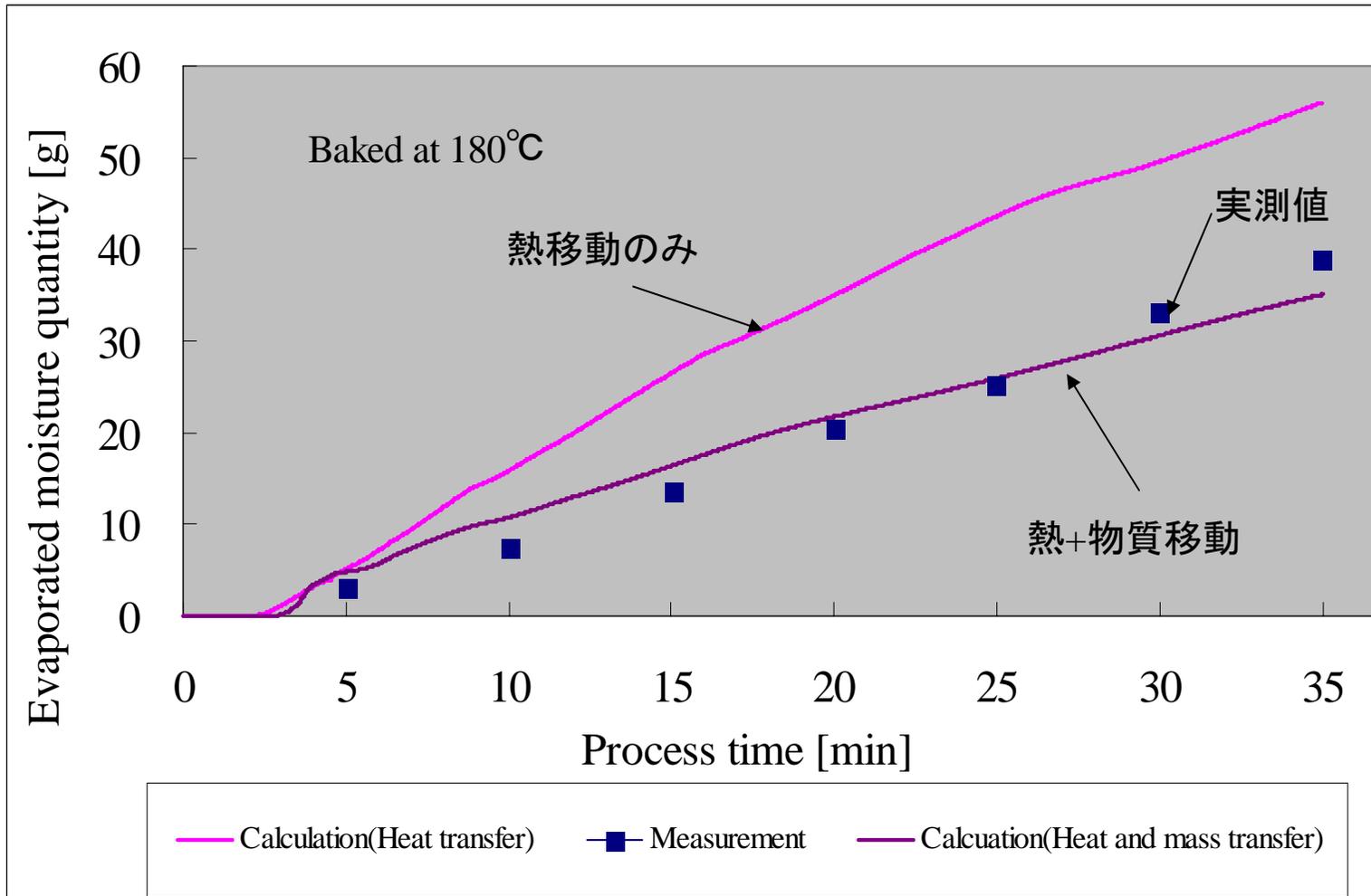
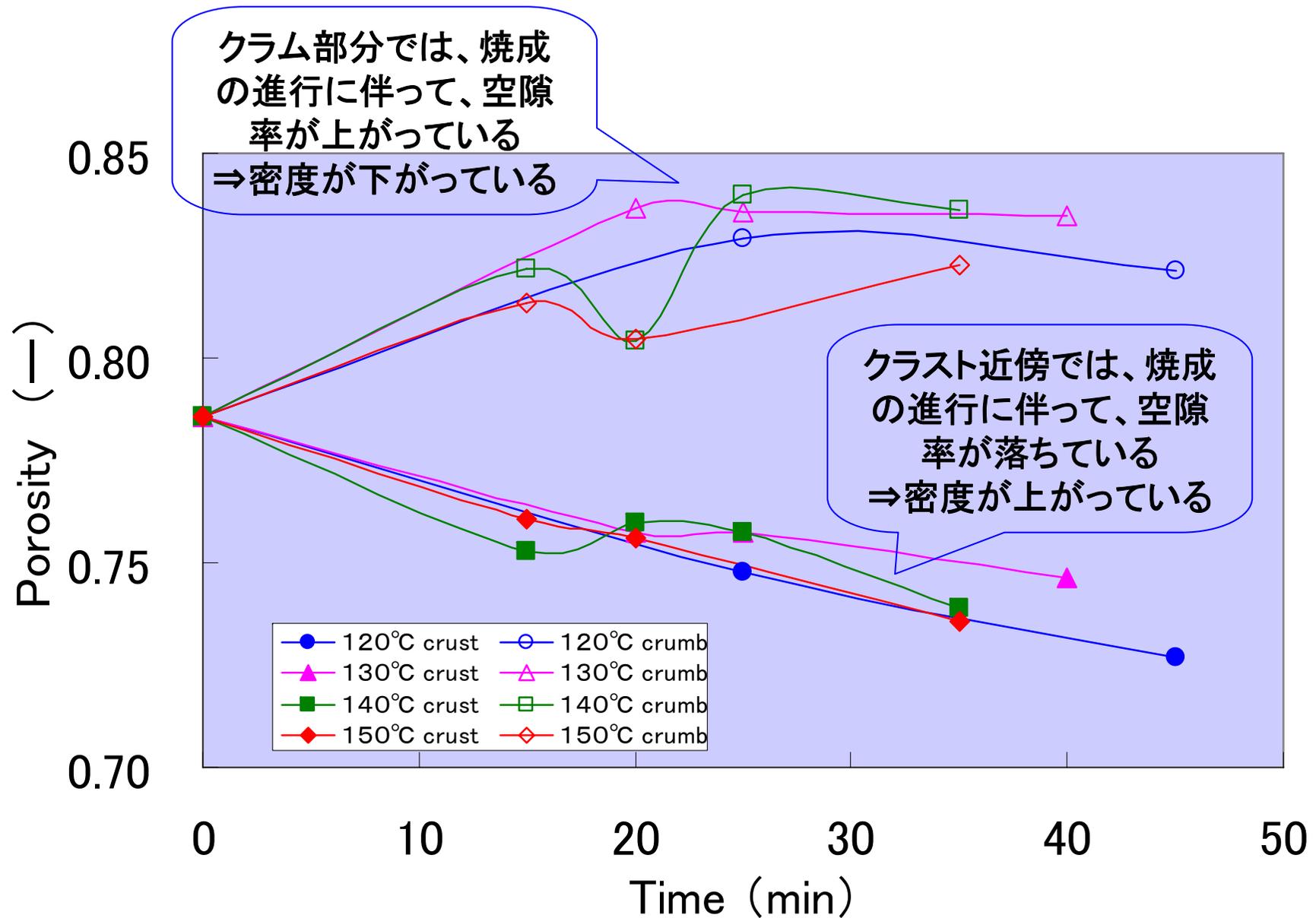


Fig Change of moisture quantity evaporated from bread dough during baking

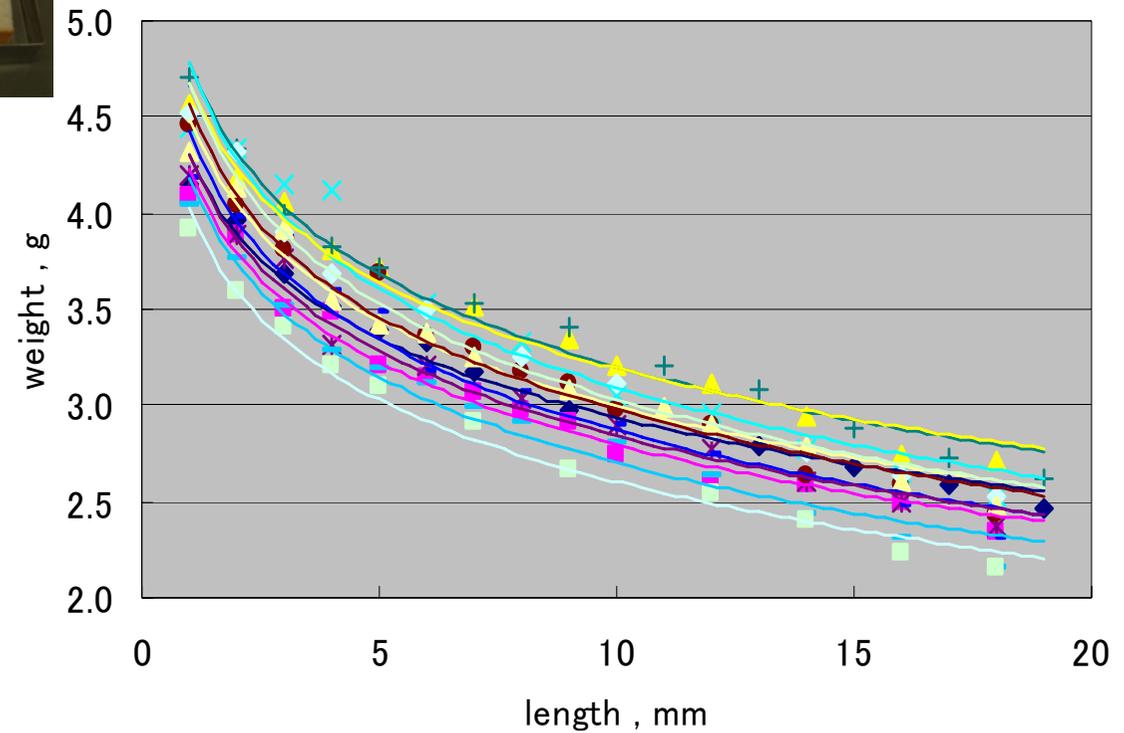
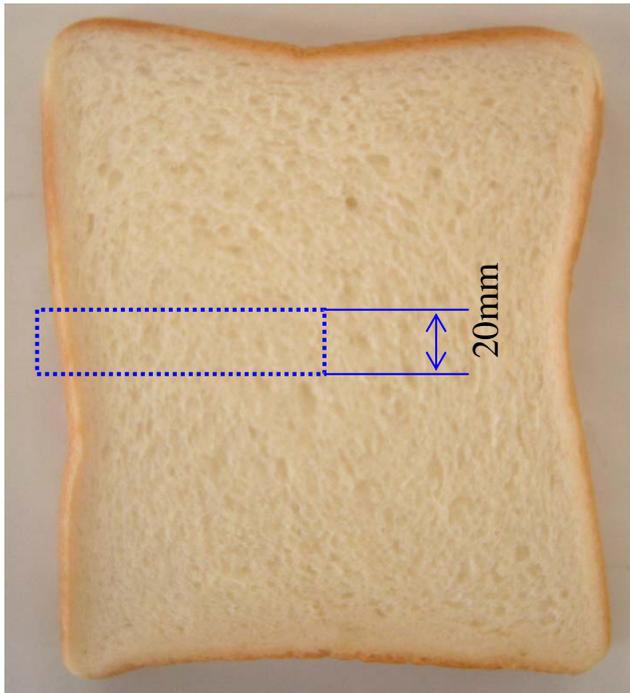


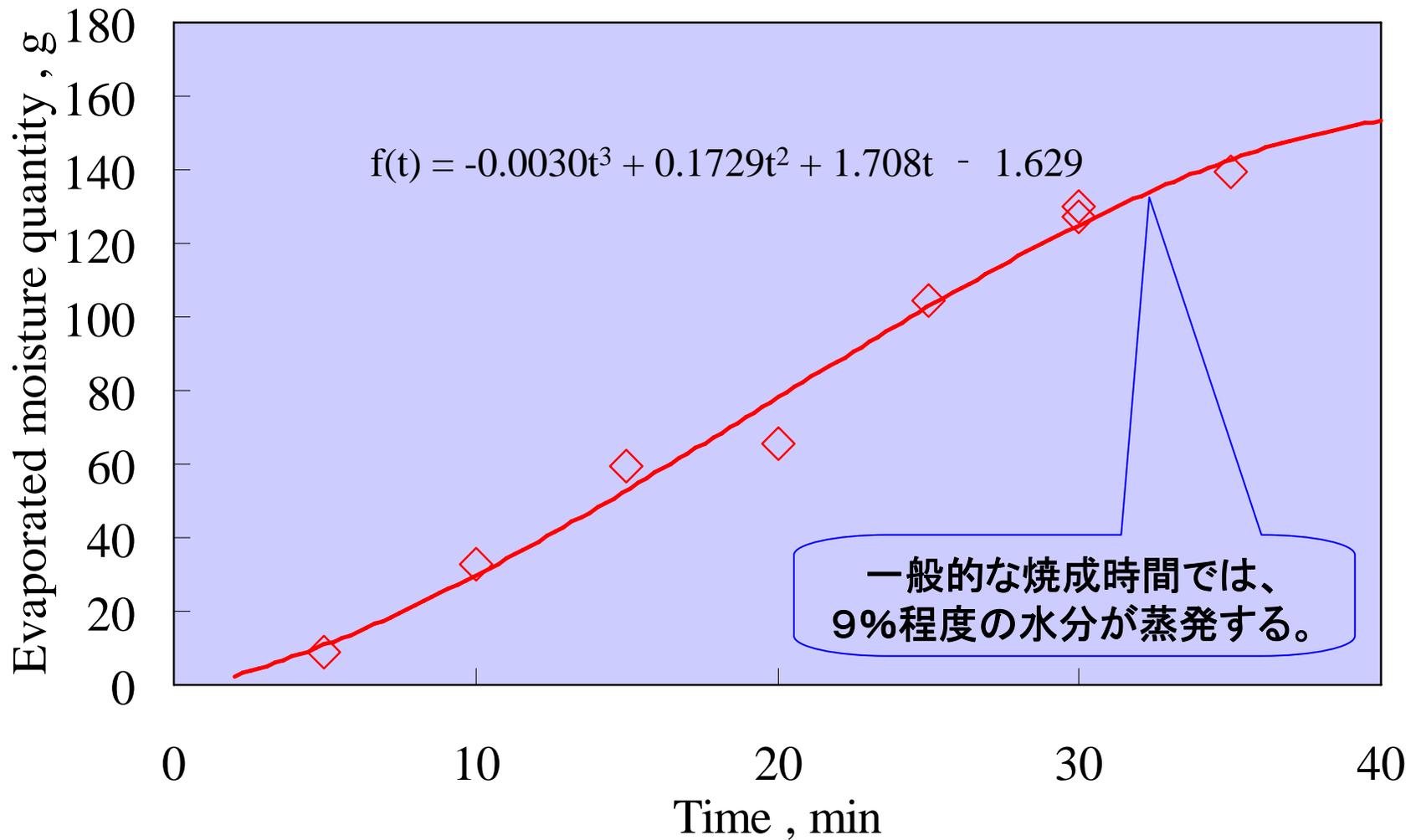
クラスト及びクラム部分の密度(空隙率)計測結果

クラスト部近傍における 密度分布の測定結果



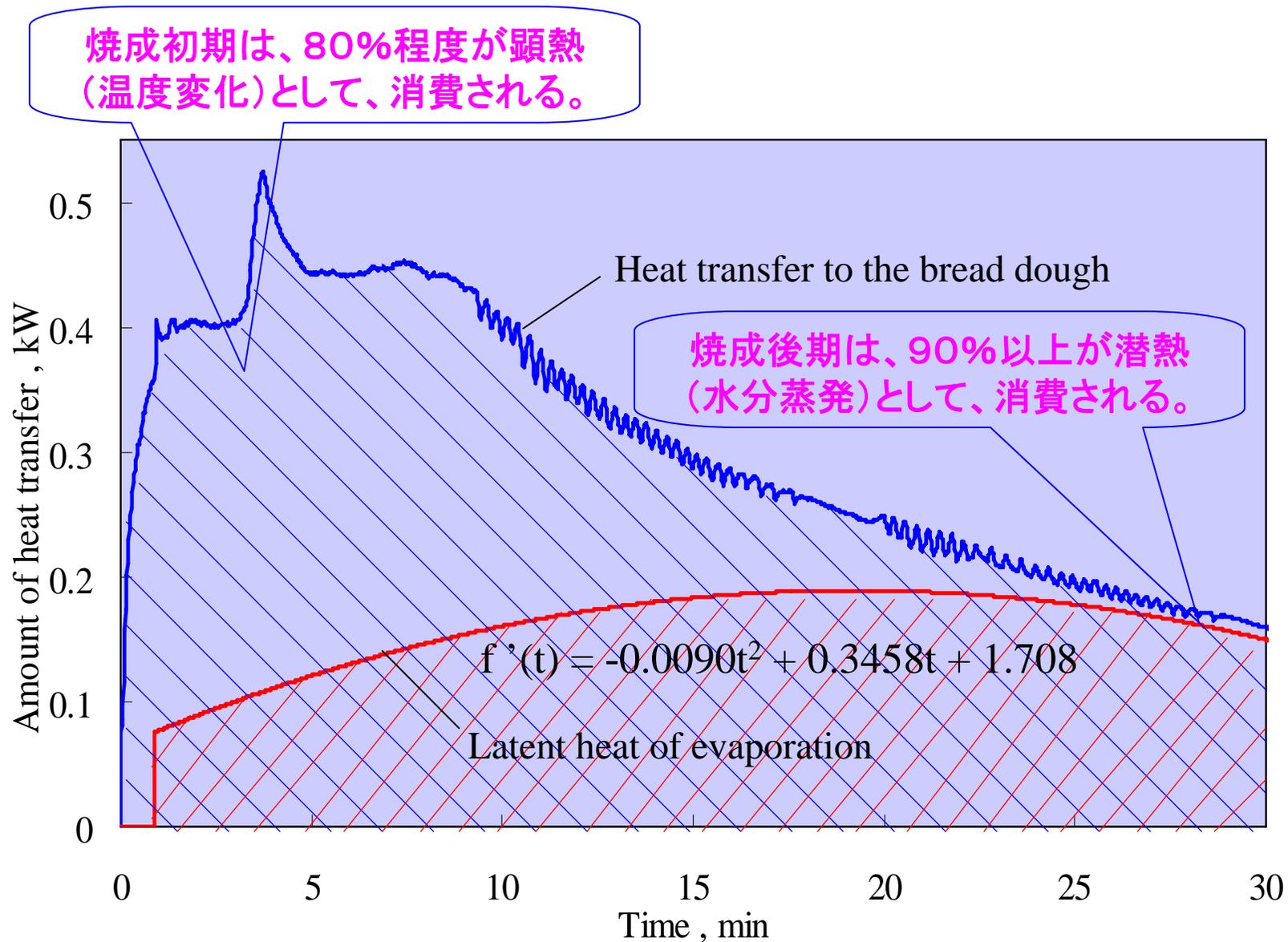
外層部から 1mm ずつ切削した
残存部の重量測定結果 (↓)





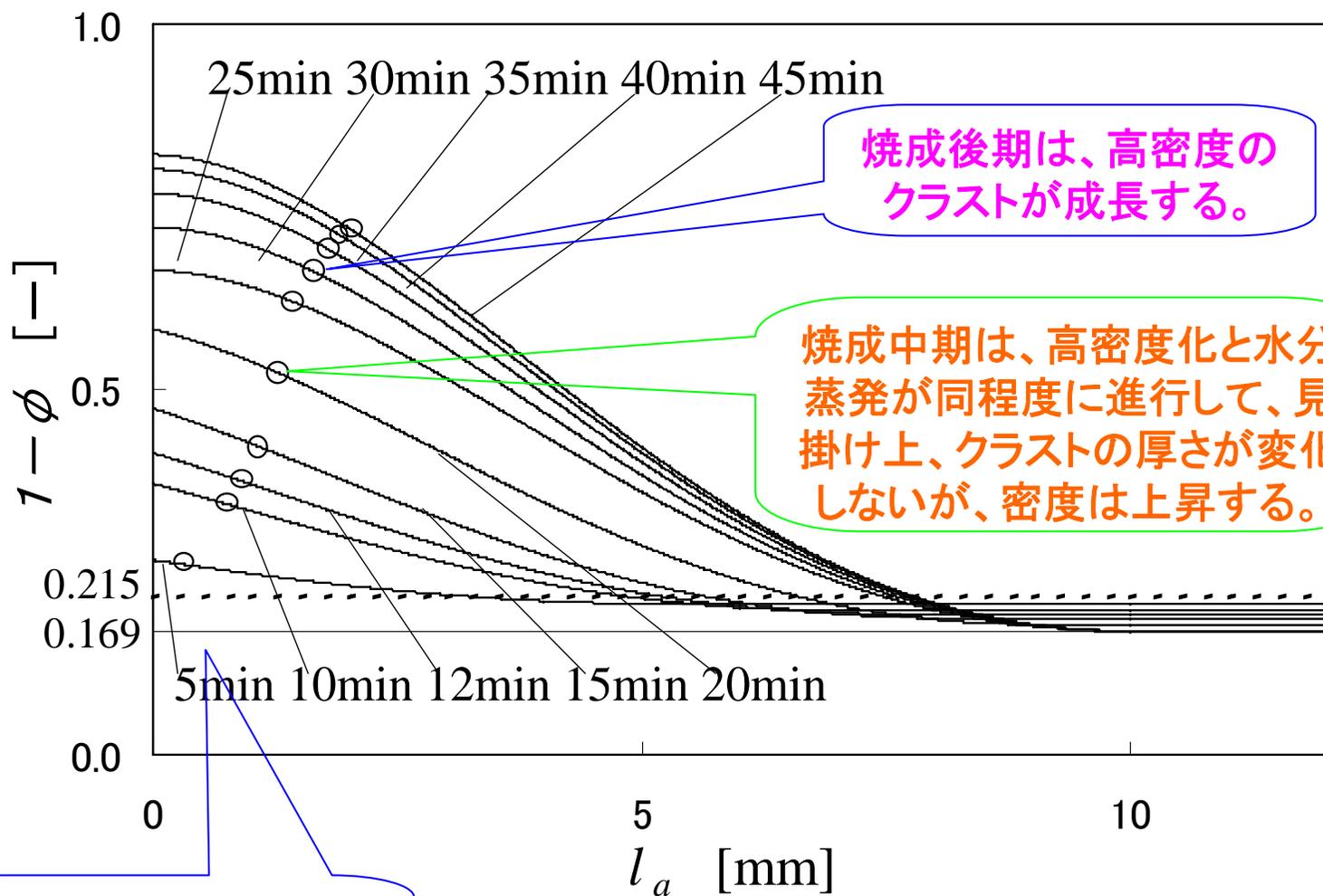
角形食パン焼成過程における水分蒸発量の推移.

$\theta_p = 140^\circ\text{C}$, dough weight = 1500g.



供給熱エネルギーと潜熱(状態変化=蒸発)・顕熱(温度変化).

$\theta_p=140^\circ\text{C}$, dough weight = 1500g.



焼成初期は、低密度のクラストが成長する。

焼成後期は、高密度のクラストが成長する。

焼成中期は、高密度化と水分蒸発が同程度に進行して、見掛け上、クラストの厚さが変化しないが、密度は上昇する。

クラスト層の変化

食パンの着色に関する速度論的解析

[目的]

食パンの焼成過程におけるクラスト部の焼色(明度)に関して、

- ・着色の速度を温度と時間の関数で表現する
- ・生地中における糖の配合量が着色に与える影響について把握することを目的とした。

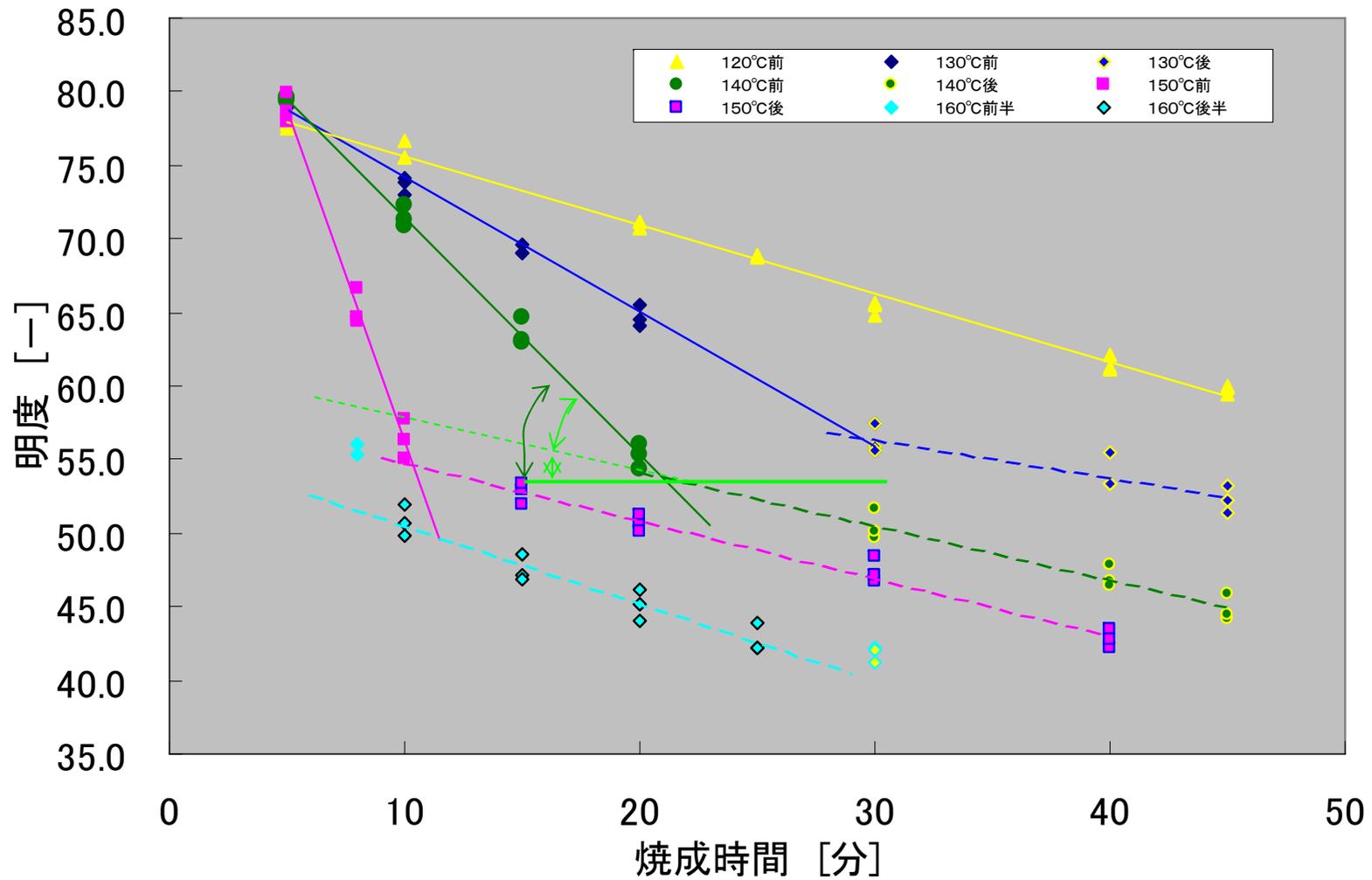
【クラストにおける褐変反応】

カラメル化反応

今まで着色していなかった甘味のある糖が、加熱を受けることにより、薄い黄色から褐色までの色々な着色物質に変わり、さらにマイルドなカラメル臭のあるものや酸味のある物質に変化する反応

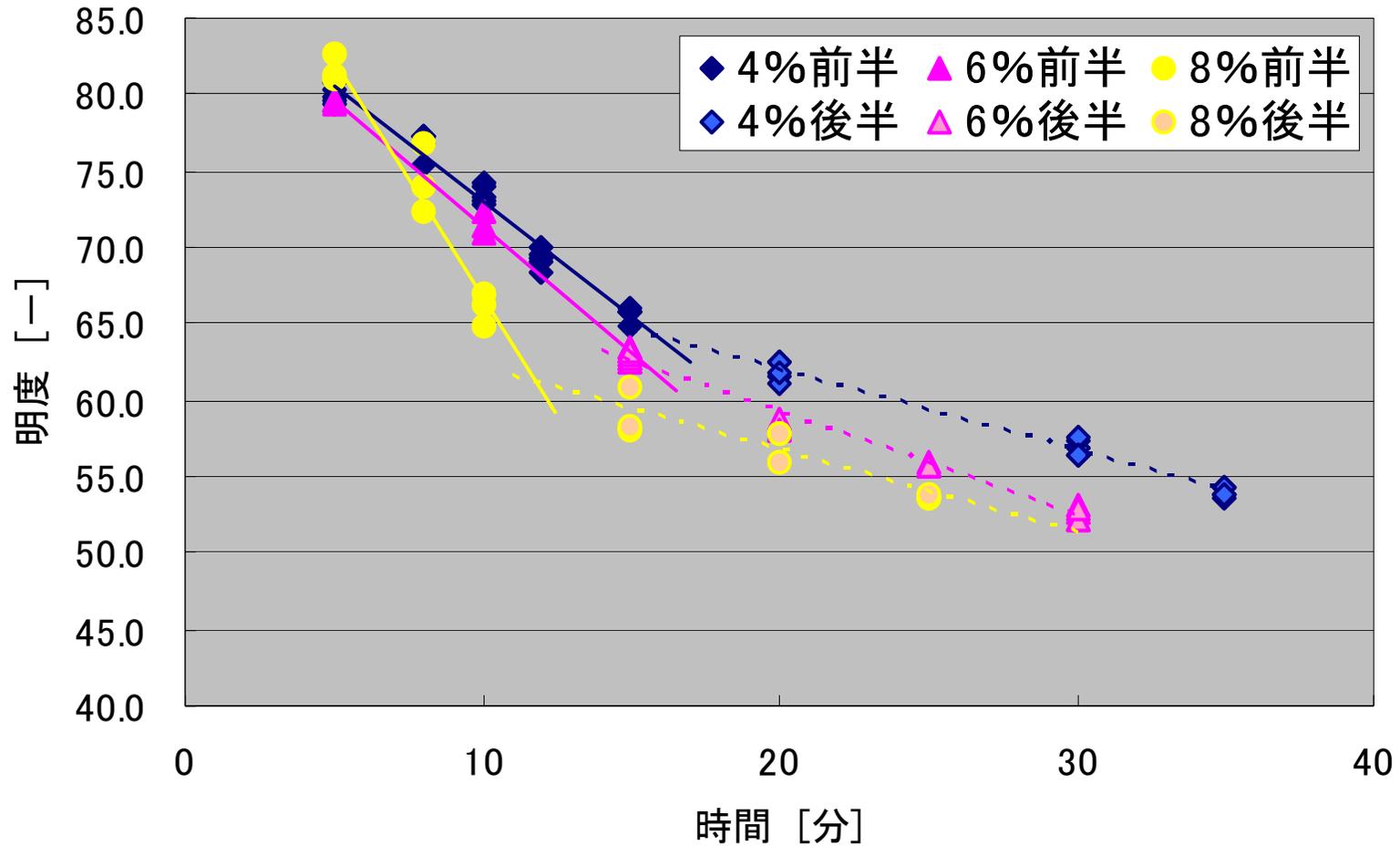
アミノカルボニル反応

アミノ酸、ペプチド、あるいはタンパク質中の遊離アミノ基と還元糖との間で特異的に相互反応がすすみ、最終生成物としてメラノイジン類が生じる反応



焼成条件の違いによる食パンの焼色(L値)の変化
(食型温度で制御した場合)

糖量が与える着色への影響



型温度140°C一定焼成時の焼色の変化